

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/810603  
03/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-077008

出 願 人

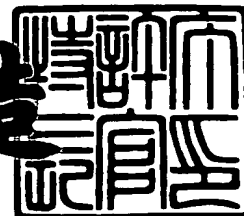
Applicant(s):

株式会社ブリヂストン

2001年 2月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3002864

【書類名】 特許願

【整理番号】 BRP-00046

【提出日】 平成12年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01J 5/00  
G01M 17/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町3-3-5-838

【氏名】 蔵田 崇之

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社ブリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705796

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤの摩耗予測方法及びタイヤの摩耗予測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タイヤを路面に接触させて走行させることによりトレッドの踏面部の温度を上昇させ、前記踏面部の上昇温度または走行後の前記踏面部の温度に基づいてタイヤの摩耗を予測することを特徴とするタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 2】 前記踏面部の温度が、前記トレッドの溝部の温度に比して高い間に温度測定を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 3】 タイヤの走行開始後 9 0 秒以内の温度を測定することを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 4】 走行開始以前のタイヤ温度が前記路面の温度より低いことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載のタイヤ摩耗予測方法。

【請求項 5】 走行前にタイヤを冷却して前記タイヤの温度を前記路面の温度より低くすることを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 6】 前記路面を加熱して前記路面の温度を前記タイヤの温度より高くすることを特徴とする請求項 4 に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 7】 測定した温度をタイヤの接地長に基づいて補正することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 8】 回転中の前記踏面部の温度から回転開始以前の前記踏面部の温度を差し引くことによって求められた温度差に基づいてタイヤの摩耗を予測することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 9】 非接触式の放射温度計にて温度測定を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 1 0】 前記非接触式の放射温度計は、サーモグラフィーであることを特徴とする請求項 9 に記載のタイヤの摩耗予測方法。

【請求項 1 1】 タイヤを路面に接触させて走行させることによりトレッド

の踏面部の温度を上昇させ、前記踏面部の温度に基づいてタイヤの摩耗を予測するタイヤの摩耗予測装置であって、

タイヤを回転可能に支持するタイヤ支持手段と、

前記タイヤを走行させる路面と、

前記タイヤおよび前記路面の少なくとも一方を駆動して前記タイヤを回転させる駆動手段と、

前記踏面部の温度を非接触で測定し、温度測定結果から前記踏面部の温度分布を把握する温度測定手段と、

を有することを特徴とするタイヤの摩耗予測装置。

【請求項 1 2】 複数の温度測定結果を記憶する記憶装置と、

1 回目の温度測定時の温度測定結果と 2 回目の温度測定時の温度測定結果とから温度測定箇所の温度差を演算する演算装置と、

を有することを特徴とする請求項 1 1 に記載のタイヤの摩耗予測装置。

【請求項 1 3】 前記タイヤの接地長を入力する入力手段と、

前記入力手段に入力された接地長に基づいて少なくとも前記温度測定結果を補正する補正手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載のタイヤの摩耗予測装置。

【請求項 1 4】 少なくとも前記温度測定結果を可視化可能な表示部を有することを特徴とする請求項 1 1 乃至請求項 1 3 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置。

【請求項 1 5】 前記タイヤを冷却する冷却手段を有することを特徴とする請求項 1 1 乃至請求項 1 4 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置。

【請求項 1 6】 前記路面を加熱する加熱手段を有することを特徴とする請求項 1 1 乃至請求項 1 4 の記載の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、タイヤの摩耗予測方法及びタイヤの摩耗予測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

タイヤの走行距離とタイヤの摩耗との関係を調べるため、従来よりタイヤをドラム試験機に取り付けて走行させたり、実車に装着して走行させてタイヤを摩耗させていた。

【0003】

しかしながら、タイヤを摩耗させるには走行距離を非常に長く設定する必要があり、結果を得るには試験時間が長くなるという問題があった。

【0004】

そこで、タイヤの摩耗を短時間で予測する方法が提案されている。

【0005】

従来、タイヤの摩耗を予測する場合、タイヤのトレッドに作用する剪断力と動き(変形から)摩耗仕事量を計する方法があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、トレッド上の1点のみを計測するだけでトレッドパターンの摩耗イメージを可視化するには膨大な時間を費やさなければならず、事実上タイヤのトレッド全体の摩耗を予測することは不可能であった。

【0007】

本発明は、上記事実を考慮し、タイヤの摩耗を簡単に予測ことができるタイヤの摩耗予測方法及びタイヤの摩耗予測装置を提供することが目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のタイヤの摩耗予測方法は、タイヤを路面に接触させて走行させることによりトレッドの踏面部の温度を上昇させ、前記踏面部の上昇温度または走行後の前記踏面部の温度に基づいてタイヤの摩耗を予測することを特徴としている。

【0009】

請求項1に記載のタイヤの摩耗予測方法では、先ず、タイヤを路面に接触させ

て走行させ、トレッドの踏面部の温度を上昇させる。

【0010】

トレッドの踏面部の温度上昇は、トレッドの踏面部と路面との摩擦熱によるものである。

【0011】

ここで、走行後の踏面部の温度が高いということは、摩擦が多く摩耗量が大となることであるため、踏面部の温度上昇または走行後の踏面部の温度からタイヤの摩耗を簡単に予測することができる。また、トレッド全体にわたって温度を見ることにより、摩耗の大小関係が分かる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のタイヤの摩耗予測方法において、前記踏面部の温度が、前記トレッドの溝部の温度に比して高い間に温度測定を行うことを特徴としている。

【0013】

タイヤが走行すると、トレッドの踏面部と路面との摩擦により熱が発生すると共に、ゴム、その他のタイヤ構成部材の変形に伴うヒステリシスロスによる熱がタイヤ内部より発生する。

【0014】

このヒステリシスロスによる熱は、タイヤ外側からみて、最初にトレッドの溝から表れる。

【0015】

タイヤの摩耗は、路面との摩擦により生じる、即ち、路面と踏面部との摩擦熱のみが摩耗と関係するので、ヒステリシスロスによる熱は誤差要因となる。

【0016】

したがって、ヒステリシスロスによる熱の影響が踏面に及ばない前(及んだとしても影響が小さい内)、即ち、踏面部の温度が溝部の温度に比して高い間に温度測定を行うことが測定精度を向上する上で好ましい。

【0017】

また、トレッドの溝の温度が踏面の温度と同一になると、例えば、サーモグラ

フィーを用いて温度測定を行った場合には、溝部分と踏面部分とを判別することができなくなる。

【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のタイヤの摩耗予測方法において、タイヤの走行開始後90秒以内の温度を測定することを特徴としている。

【0019】

タイヤが走行すると、トレッドの踏面部と路面との摩擦により熱が発生すると共に、ゴム、その他のタイヤ構成部材の変形に伴うヒステリシスロスによる熱がタイヤ内部より発生する。

【0020】

このヒステリシスロスによる熱は、タイヤ外側からみて、最初にトレッドの溝から表れる。

【0021】

タイヤの摩耗は、路面との摩擦により生じる、即ち、路面と踏面との摩擦熱のみが摩耗と関係するので、ヒステリシスロスによる熱は誤差要因となる。

【0022】

したがって、ヒステリシスロスによる熱の影響が踏面に及ばない前(及んだとしても影響が小さい内)、即ち、踏面部の温度が溝部の温度に比して高い間に温度測定を行うことが測定精度を向上する上で好ましい。

【0023】

また、トレッドの溝の温度が踏面の温度と同一になると、例えば、サーモグラフィを用いて温度測定を行った場合には、温度表示画像から溝部分と踏面部分とを判別することができなくなる。

【0024】

したがって、ヒステリシスロスによる熱の影響が踏面に及ばない前(及んだとしても影響が小さい内)、即ち、通常のタイヤで走行開始後90秒以内に温度測定を行うことが測定精度を向上する上で好ましい。

【0025】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のタイヤ

摩耗予測方法において、走行開始以前のタイヤ温度が前記路面の温度より低いことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

走行開始時のタイヤ温度が路面の温度より高いと、摩擦による温度上昇が相殺されてしまい、極端な場合、走行開始後に踏面の温度が低下することもあり、正しい上昇温度を得ることができなくなる場合がある。したがって、走行開始時のタイヤ温度が路面の温度より低いことが好ましい。

【 0 0 2 7 】

また、トレッドの溝の温度と踏面の温度とが同一であると、例えば、サーモグラフィを用いて温度測定を行った場合に、温度表示画面からは溝部分と踏面部分との境界が分からず、踏面の摩耗の予測が困難となる。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のタイヤの摩耗予測方法において、走行前にタイヤを冷却して前記タイヤの温度を前記路面の温度より低くすることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

請求項 5 に記載のタイヤの摩耗予測方法では、走行前にタイヤを冷却するので、走行開始時のタイヤ温度を路面温度より低くできる。

【 0 0 3 0 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 に記載のタイヤの摩耗予測方法において、前記路面を加熱して前記タイヤの温度を前記タイヤの温度より高くすることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

請求項 6 に記載のタイヤの摩耗予測方法では、路面の温度をタイヤの温度より高くするので、走行開始時のタイヤ温度を路面温度より低くできる。

【 0 0 3 2 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法において、測定した温度をタイヤの接地長に基づいて補正することを特徴としている。

## 【 0 0 3 3 】

走行前のタイヤの踏面の温度と路面の温度とが異なる場合、例えば、タイヤの踏面の温度よりも路面の温度が高い場合には、タイヤの踏面が路面と接触することによりタイヤの踏面は路面から熱を受けて温度上昇する。また、路面との接触による温度上昇は、路面とのタイヤ周方向の接地長によって変わる。具体的には、接地長が長く踏面と路面との接触時間が長い部分の方が、接地長が短く踏面と路面との接触時間が短い部分よりも上昇温度が大きくなる。

## 【 0 0 3 4 】

したがって、タイヤの踏面の温度と路面との温度が異なり、接地長がタイヤ軸方向に見て異なるタイヤ(通常のタイヤは殆ど含まれる)を用いる場合には、タイヤの接地長に基づいて上昇温度を補正することが予測精度を向上するには好ましい。特に、タイヤの踏面と路面との温度差が大きい場合には、予測精度の向上に効果的である。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法において、回転中の前記踏面部の温度から回転開始以前の前記踏面部の温度を差し引くことによって求められた温度差に基づいてタイヤの摩耗を予測することを特徴としている。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 8 に記載のタイヤの摩耗予測方法では、回転中のタイヤの踏面部の温度から回転開始以前のタイヤの踏面部の温度を差し引くことによって温度差(上昇温度)が求められる。

## 【 0 0 3 7 】

なお、回転開始以前にタイヤの踏面部の温度を測る場合、タイヤを路面に接触させる前に行うことが好ましい。その理由は、タイヤの踏面と路面との間に温度差がある場合、タイヤの踏面を路面に接触させることにより路面と接触した踏面部分の温度が変化してしまうため(トレッドの周方向の一部分の温度が変化してしまう)であり、また、タイヤの踏面を路面に接触させている時間によって路面と接触している踏面部分の温度変化も大きくなってしまうからである。

【 0 0 3 8 】

また、タイヤと雰囲気との間に温度差がある場合、温度測定から回転開始までの時間は出来る限り短いことが好ましい(特に、温度差が大きい場合)。その理由は、タイヤと雰囲気との間に温度差がある場合、タイヤを放置することによりタイヤ表面、即ち踏面の温度が変化してしまうためであり、また、タイヤを放置している時間によってタイヤの温度変化も大きくなってしまうからである。

【 0 0 3 9 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測方法において、非接触式の放射温度計にて温度測定を行うことを特徴としている。

【 0 0 4 0 】

請求項 9 に記載のタイヤの摩耗予測方法では、非接触式の放射温度計にて温度測定を行うので、タイヤが回転中であっても容易に温度測定を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 9 に記載のタイヤの摩耗予測方法において、前記非接触式の放射温度計は、サーモグラフィーであることを特徴としている。

【 0 0 4 2 】

請求項 1 0 に記載のタイヤの摩耗予測方法では、サーモグラフィーによって温度測定を行うので、タイヤの踏面の温度を視覚的に把握すること、即ち、踏面の摩耗形態を視覚的に把握することができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 1 1 に記載の発明は、タイヤを路面に接触させて走行させることによりトレッドの踏面部の温度を上昇させ、前記踏面部の温度に基づいてタイヤの摩耗を予測するタイヤの摩耗予測装置であって、タイヤを回転可能に支持するタイヤ支持手段と、前記タイヤを走行させる路面と、前記タイヤおよび前記路面の少なくとも一方を駆動して前記タイヤを回転させる駆動手段と、前記踏面部の温度を非接触で測定し、温度測定結果から前記踏面部の温度分布を把握する温度測定手

段と、を有することを特徴としている。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 1 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、摩耗の予測を行うタイヤは、タイヤ支持手段によって支持される。

【 0 0 4 5 】

駆動手段が、タイヤまたは路面を駆動することによって、タイヤは路面と接触した状態で回転される。

【 0 0 4 6 】

タイヤが回転すると路面との摩擦によってトレッドの踏面の温度が上昇するので、温度測定手段にてトレッドの温度を測定する。

【 0 0 4 7 】

温度測定手段は、温度測定結果から踏面部の温度分布を把握する。

【 0 0 4 8 】

トレッドの踏面の摩耗は、路面との摩擦による温度上昇と比例するので、踏面部の温度分布を把握することで、トレッドの踏面の摩耗を予測することができる。

【 0 0 4 9 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 1 に記載のタイヤの摩耗予測装置において、複数の温度測定結果を記憶する記憶装置と、1 回目の温度測定時の温度測定結果と 2 回目の温度測定時の温度測定結果とから温度測定箇所の温度差を演算する演算装置と、を有することを特徴としている。

【 0 0 5 0 】

請求項 1 2 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、演算装置が、例えば、2 回目の温度測定時の温度測定結果から 1 回目の温度測定時の温度測定結果を差し引くことによって温度測定箇所の温度差（上昇温度）を求めることができる。なお、1 回目の温度測定とは、例えば、タイヤの走行以前の温度測定である。また、2 回目の温度測定とは、例えば、走行を開始してから一定時間が経過した時点の温度測定である。

【 0 0 5 1 】

なお、回転開始以前にタイヤの踏面部の温度を測る場合、タイヤを路面に接触させる前に行うことが好ましい。その理由は、タイヤの踏面と路面との間に温度差がある場合、タイヤの踏面を路面に接触させることにより路面と接触した踏面部分の温度が変化してしまうため(トレッドの周方向の一部分の温度が変化してしまう)であり、また、タイヤの踏面を路面に接触させている時間によって路面と接触している踏面部分の温度変化も大きくなってしまうからである。

## 【 0 0 5 2 】

また、タイヤと雰囲気との間に温度差がある場合、温度測定から回転開始までの時間は出来る限り短いことが好ましい(特に、温度差が大きい場合)。その理由は、タイヤと雰囲気との間に温度差がある場合、タイヤを放置することによりタイヤ表面、即ち踏面の温度が変化してしまうためであり、また、タイヤを放置している時間によってタイヤの温度変化も大きくなってしまうからである。

## 【 0 0 5 3 】

請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載のタイヤの摩耗予測装置において、前記タイヤの接地長を入力する入力手段と、前記入力手段に入力された接地長に基づいて少なくとも前記温度測定結果を補正する補正手段と、を有することを特徴としている。

## 【 0 0 5 4 】

走行前のタイヤの踏面の温度と路面の温度とが異なる場合、例えば、タイヤの踏面の温度よりも路面の温度が高い場合には、タイヤの踏面が路面と接触することによりタイヤの踏面は路面から熱を受けて温度上昇する。また、路面との接触による温度上昇は、路面とのタイヤ周方向の接地長によって変わる。具体的には、接地長が長く踏面と路面との接触時間が長い部分の方が、接地長が短く踏面と路面との接触時間が短い部分よりも上昇温度が大きくなる。

## 【 0 0 5 5 】

したがって、タイヤの踏面の温度と路面との温度が異なり、接地長がタイヤ軸方向に見て異なるタイヤ(通常のタイヤは殆ど含まれる)を用いる場合には、タイヤの接地長に基づいて上昇温度を補正することが予測精度を向上するには好ましい。特に、タイヤの踏面と路面との温度差が大きい場合には、予測精度の向上

に効果的である。

【 0 0 5 6 】

請求項 1 3 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、入力手段によりタイヤの接地長を入力する。そして、補正手段は、入力手段で入力された接地長に基づいて温度測定結果を補正する。例えば、タイヤの温度が路面の温度よりも低い場合、補正係数は、接地長が短い部分では大、接地長が長い部分では、接地長が短い部分に対して小となる。

【 0 0 5 7 】

なお、補正手段は、入力手段で入力された接地長に基づいて補正係数をかけて上昇温度の補正を行うこともできる。

【 0 0 5 8 】

請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 1 乃至請求項 1 3 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置において、少なくとも前記温度測定結果を可視化可能な表示部を有することを特徴としている。

【 0 0 5 9 】

請求項 1 4 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、温度測定結果が表示部にて可視化される。また、表示部は、上昇温度を可視化することもできる。

【 0 0 6 0 】

このため、表示部を目視することで、タイヤの摩耗を予測することができる。

【 0 0 6 1 】

請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 1 乃至請求項 1 4 の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置において、前記タイヤを冷却する冷却手段を有することを特徴としている。

【 0 0 6 2 】

走行開始時のタイヤ温度が路面の温度より高いと、摩擦による温度上昇が相殺されてしまい、極端な場合、走行開始後に踏面の温度が低下することもあり、正しい上昇温度を得ることができなくなる場合がある。したがって、走行開始時のタイヤ温度が路面の温度より低いことが好ましい。

【 0 0 6 3 】

また、トレッドの溝の温度と踏面の温度とが同一であると、例えば、サーモグラフィーを用いて温度測定を行った場合に、温度表示画面からは溝部分と踏面部分との境界が分からず、踏面の摩耗の予測が困難となる。

【 0 0 6 4 】

そこで、請求項 1 5 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、冷却手段によってタイヤを冷却することができる。

【 0 0 6 5 】

請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 1 乃至請求項 1 4 に記載の何れか 1 項に記載のタイヤの摩耗予測装置において、前記路面を加熱する加熱手段を有することを特徴としている。

【 0 0 6 6 】

請求項 1 5 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、冷却手段でタイヤを冷却することにより路面よりもタイヤの温度を低くしたが、請求項 1 6 に記載のタイヤの摩耗予測装置では、路面を加熱手段で加熱することによって路面よりもタイヤの温度を相対的に低くすることができる。

【 0 0 6 7 】

これによる作用は請求項 1 5 と同一である。

【 0 0 6 8 】

【発明の実施の形態】

本発明のタイヤの摩耗予測装置の一実施形態を図面に示して説明する。

【 0 0 6 9 】

図 1 に示すように、本実施形態のタイヤの摩耗予測装置 1 0 は、ドラム試験装置 1 2、サーモグラフィー 1 4、冷蔵庫 1 6、コンピュータ 3 2、画像表示装置 3 4、スキャナー 3 6 等から構成されている。

【 0 0 7 0 】

ドラム試験装置 1 2 は、タイヤ 2 0 を回転自在に自在に保持するタイヤ保持部 2 2 を備えており、タイヤ保持部 2 2 は油圧シリンダ 2 4 にて上下動可能となっている。タイヤ保持部 2 2 の下方には、ドラム 2 6 が配置されている。

【 0 0 7 1 】

ドラム 2 6 は、軸受 2 8 に回転自在に支持されており、モータ 2 9 によって回転される。

【 0 0 7 2 】

サーモグラフィー 1 4 は、温度測定対象(本実施形態ではタイヤ 2 0) から放射される赤外線を検知する赤外線カメラ 3 0 を備えている。

【 0 0 7 3 】

サーモグラフィー 1 4 としては、例えば、日本アビオニクス(株)の T V S - 8 0 0 0 等を用いることができるが、他のものであってもよい。

【 0 0 7 4 】

赤外線カメラ 3 0 はタイヤ 2 0 を撮影し、撮影されたタイヤ 2 0 の温度情報(温度測定結果)はコンピュータ 3 2 へ出力される。

【 0 0 7 5 】

コンピュータ 3 2 は、CPU(演算装置)、ROM、RAM(記憶装置)等から構成されており、サーモグラフィー 1 4 の赤外線カメラ 3 0 で撮影されたタイヤ 2 0 の温度情報を演算し、画像表示装置 3 4 には温度の高低を濃度で示した(または温度の高低を色で分けた)タイヤ画像が表示される。

【 0 0 7 6 】

コンピュータ 3 2 は、複数の温度情報を記憶することができ、例えば、1 回目の撮影で得られた温度情報と、2 回目の撮影で得られた温度情報との差を演算し、1 回目の撮影と 2 回目の撮影との間の温度変化を演算することができ、画像表示装置 3 4 は、撮影時の温度の高低を濃度で示した(または温度の高低を色で分けた)タイヤ画像や温度変化分を濃度で示した(または温度変化分を色で分けた)タイヤ画像等を表示する。

【 0 0 7 7 】

また、コンピュータ 3 2 にはスキャナー 3 6 が接続されている。

【 0 0 7 8 】

スキャナー 3 6 は、タイヤ 2 0 のフットプリントを読み込むことができる。

【 0 0 7 9 】

コンピュータ 3 2 は、スキャナー 3 6 で読みこまれたフットプリントから、タ

イヤ軸方向位置でのタイヤ周方向の接地長を演算し、その接地長を補正係数に変換し記憶する。

【 0 0 8 0 】

そして、コンピュータ 3 2 は、一旦記憶された温度情報に補正係数をかけて温度情報の補正を行い、画像表示装置 3 4 に補正された温度情報に基づいたタイヤ画像を表示することができる。なお、コンピュータ 3 2 は、演算して得られた温度変化に補正係数をかけて温度変化分の補正を行い、画像表示装置 3 4 に補正された温度変化分に基づいたタイヤ画像を表示することもできる。

【 0 0 8 1 】

また、コンピュータ 3 2 は、記憶した温度情報に基づいて種々の演算を行うことができ、例えば、タイヤ軸方向の任意の位置におけるタイヤ周方向の温度分布をグラフとして画像表示装置 3 4 に表示したり、タイヤ周方向の任意の位置におけるタイヤ軸方向の温度分布をグラフとして画像表示装置 3 4 に表示することができる。

(試験例)

次に、本実施形態のタイヤの摩耗予測装置 1 0 を用いてタイヤの摩耗を予測する方法を説明する。

(1)  まず、タイヤ 2 0 に荷重をかけてフットプリントを採取する。なお、このときの荷重は、ドラム試験機 1 2 でタイヤ 2 0 に作用させる荷重と同一荷重とする。例えば、図 3 に示すようなトレッドパターンを有するタイヤからは、図 2 の上段に示すようなフットプリントが得られる。

(2)  フットプリントをスキャナ 3 6 で読み取る。コンピュータ 3 2 は、読み取ったフットプリントに基づき、タイヤ軸方向の各位置でのタイヤ周方向の接地長を演算し、その接地長を補正係数に変換し記憶する。

【 0 0 8 2 】

タイヤ軸方向の各位置での接地長をグラフ化すると例えば図 2 の中段に示すようになり、タイヤ軸方向の各位置での補正係数をグラフ化すると例えば図 2 の下段に示すようになる。

【 0 0 8 3 】

図 2 の下段のグラフにおいて、縦軸は補正係数の大きさを表し、横軸はタイヤ軸方向位置を表しており、中段のタイヤ軸方向の各位置での接地長と対応させて見ると、接地長の短い部分の補正係数は、長い部分の補正係数に対して相対的に大となっている。

(3) 次に、タイヤ 2 0 を冷蔵庫 1 6 に入れて全体を均一に冷やす。なお、タイヤ 2 0 の温度は、ドラム 2 6 の外周表面温度よりも 8° C 程度低くすることが好ましい。

(4) 冷蔵庫 1 6 より取り出した冷却済みのタイヤ 2 0 をすばやくタイヤ保持部 2 2 に取り付ける。ここでは、取り付けたタイヤ 2 0 はドラム 2 6 には接触させない。

(5) タイヤ 2 0 のトレッドを赤外線カメラ 3 0 で撮影（一回目）し、タイヤ 2 0 のトレッドの各部の温度情報をコンピュータ 3 2 に記憶する。

【 0 0 8 4 】

トレッドは、周方向の一部の位置を撮影しても良く、周方向全体を撮影しても良い。

【 0 0 8 5 】

なお、冷蔵庫 1 6 より取り出したタイヤ 2 0 を、例えば床面を転がしながらタイヤ保持部 2 2 へ運搬すると、床面からの熱を受けてトレッドの踏面部（床面に接触した部分）の温度が上がり、踏面部分と溝部分との間に温度差が生じる。

【 0 0 8 6 】

図 4 には、例えば、図 8 に示すようなトレッドパターンを赤外線カメラ 3 0 で撮影した画像が示されている。

【 0 0 8 7 】

図 4 (B) には、画像表示装置 3 4 に表示された、踏面部分と溝部分との間に温度差が生じているトレッドの温度を示す画像が示されており、踏面部分と溝部分との判別ができる。なお、画像は、温度の違いが濃淡で表されており、図 4 の温度を示す画像においては、濃度が高いほど温度が高いことを示している。

【 0 0 8 8 】

一方、タイヤを冷却しない場合には、溝部分の温度と踏面部分との温度差が殆

どないため、図 4 (A) に示すように踏面部分と溝部分との判別が出来ない。

(6) ドラム 2 6 を回転させ、次に油圧シリンダ 2 4 を作動させ、タイヤ 2 0 をドラム 2 6 の外周表面に所定の荷重(例えば、JATMA規格に記載の最大荷重等)で押し付ける。

【 0 0 8 9 】

これにより、タイヤ 2 0 はドラム 2 6 に接触しながら回転し、接地面がドラム 2 6 との摩擦により温度上昇する。

(7) タイヤ 2 0 の回転開始後 1 5 秒後にトリガーをかけ、(5) で撮影したトレッド上の同一位置を赤外線カメラ 3 0 で撮影 (2 回目) し、トレッド各部の温度情報をコンピュータ 3 2 に記憶する。

【 0 0 9 0 】

ここでは、タイヤ 2 0 が回転を開始してから 1 5 秒後に 2 回目の撮影(温度測定)を行ったが、ヒステリシスロスによる温度上昇の影響が出ない間、実際には溝部分(底部)の温度が、踏面の温度にまで達しないまでの間に、2 回目の撮影を行う。

【 0 0 9 1 】

図 6 には、予め冷却しておいたタイヤと室温のタイヤとを用い、走行経過時間と溝部分の温度と、踏面(接地面)の温度との関係を調べた結果がグラフにて示されており、室温のタイヤは 2 点鎖線で示すようにタイヤが回転を始めると溝部分の温度の方が接地面の温度よりも大となってしまうのに対し、予め冷却しておいたタイヤでは実線で示すようにある程度の時間までは、溝部分の温度が踏面部分の温度より低く抑えられ、約 9 0 秒後は溝部分の温度が踏面部分の温度を上回る。

【 0 0 9 2 】

例えば、図 8 に示すようなトレッドパターンのタイヤが回転し、ドラム 2 6 との摩擦により踏面部の温度が上がると、図 5 (A) に示すように画像表示装置 3 4 に表示される画像は踏面部分と溝部分とを判別できる(ちなみに、図 5 (A) は走行開始後 3 0 秒後の画像であるが、1 5 秒後の画像も同じ傾向の画像である。 )。

【 0 0 9 3 】

しかしながら、回転開始後 1 2 0 秒時点ではタイヤ内部からの発熱（ヒステリシスロスによる）により溝部分の温度も上昇して踏面部分とほぼ同じ温度に上昇してしまい、その結果、図 5（B）に示すように踏面部分を判別することができなくなってしまう。

【 0 0 9 4 】

このように、溝部分の温度が踏面部分の温度に近づくと、画像表示装置 3 4 で表示された映像からは踏面部分の判別が出来なくなるため、2 回目の撮影は、少なくとも溝部分の温度が踏面部分の温度に達する以前に行うことが好ましい。

【 0 0 9 5 】

ヒステリシスロスによる熱等の、摩擦による熱以外の熱は誤差要因となるので、出来る限り少なくするか、出来る限り踏面に影響しないように配慮する必要がある。

【 0 0 9 6 】

したがって、ヒステリシスロスの熱があまり出ないうち、即ち、回転開始から 1 5 ～ 3 0 秒の間に 2 回目の撮影を行うことが好ましい。

（ 8 ） コンピュータ 3 2 は、（ 7 ）にて得られた温度から（ 5 ）で得られた温度を引くことで、摩擦による温度上昇分のみを求める（計測前の温度分布を除去）。

（ 9 ） コンピュータ 3 2 は、（ 8 ）にて得られた温度上昇分に（ 2 ）で得られた補正係数をかけて補正を行う。補正係数をかけることにより、ドラム 2 6 から受ける熱の影響を補正することができる。

（ 1 0 ） 補正の行われた温度上昇分のみの温度情報、即ち、摩擦のみの温度上昇分に基づくタイヤ画像が表示装置 3 4 に濃淡で表示される。

【 0 0 9 7 】

なお、図 7（A）には、図 3 に示すトレッドパターンを有するタイヤのトレッドの補正前の温度を示す画像及びタイヤ軸方向の温度分布（踏面部分の周方向平均値）を示すグラフが示されており、図 7（B）には、補正後の温度を示す画像（上段）、タイヤ軸方向の温度分布（踏面部分の周方向平均値）を示すグラフ（

中段) 及び 1 0 0 0 K m 走行後の実摩耗量を示すグラフ(下段) が示されている。

【 0 0 9 8 】

タイヤ軸方向の温度分布を示すグラフと実摩耗量を示すグラフとを対比すると、上昇温度と摩耗量とが良く対応していることが分かる。

【 0 0 9 9 】

また、図 9 には、図 1 0 に示すトレッドパターンを有するタイヤの温度を示す画像が示されており、画像の下側のグラフにはトレッドの幅方向温度分布が示されており、右側のグラフにはトレッドの周方向温度分布(右から 2 番目のブロック列部分) が示されている。

【 0 1 0 0 】

例えば、図 9 に示す画像及び右側のグラフから、トレッドのブロックにはタイヤ周方向に温度の偏りが見られる。ここから、このタイヤのブロックは、偏摩耗(ヒール・アンド・トゥ摩耗)を生じることが予測できる。

【 0 1 0 1 】

また、図 9 に示す画像及び下側のグラフから、タイヤ軸方向に温度の偏りが見られる。ここから、このタイヤのブロックは、リブパンチ、エッジウエア等を生じることが予測できる。

【 0 1 0 2 】

このように、本実施形態のタイヤの摩耗予測装置 1 0 を用いることにより、従来のように長時間を要するドラム試験や実車試験を行わずに、短時間でタイヤ 2 0 の摩耗を予測することができる。

(その他の実施形態)

前述した実施形態では、走行前にタイヤ 2 0 を冷却し、踏面部分の判別を出きる状態としてタイヤ 2 0 の撮影を行ったが、タイヤ 2 0 を冷却せず、タイヤ 2 0 の踏面のみを加熱し、溝部分との間に温度差を設けて踏面部分の判別を出きる状態としてタイヤ 2 0 の撮影を行っても良い。

【 0 1 0 3 】

この場合、ドラム 2 6 にヒーター(加熱手段)を内蔵し、タイヤ 2 0 をヒータ

一で加熱したドラム 2 6 に接触させた状態で短時間転動させれば良い。その後、一回目の撮影を行えば良い。

【 0 1 0 4 】

なお、タイヤ 2 0 にキャンバー角、スリップアングル等を付与した状態で回転させても良い。これにより、より実車走行に近い摩耗の予測を行える。

【 0 1 0 5 】

また、ブレーキをかけたタイヤ 2 0 を回転するドラム 2 6 に接触させ、ドラム 2 6 との接触部分を撮影することにより、急ブレーキ(タイヤロック)による摩耗を予測することもできる。

【 0 1 0 6 】

なお、上記実施形態では、回転するドラム 2 6 にタイヤ 2 0 を接触させて回転させたが、タイヤ 2 0 は、ベルト、アスファルト及びコンクリート等の実路面等に接触させて回転させても良い。

【 0 1 0 7 】

また、上記実施形態では、ドラム 2 6 をモータ 2 9 で回転させたが、タイヤ保持部 2 2 にモータを設けてタイヤ 2 0 に駆動力を付与して回転させても良い。

【 0 1 0 8 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明タイヤの摩耗予測方法及びタイヤの摩耗予測装置によれば、タイヤの摩耗を簡単にかつ短時間で予測できる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係るタイヤの摩耗予測装置の概略構成図である。

【図 2】

タイヤのフットプリント、接地長を表すグラフおよび補正係数を表すグラフである。

【図 3】

トレッドのパターン図である。

【図 4】

(A) は冷却無しのタイヤの画像であり、(B) は冷却ありのタイヤの画像である。

【図 5】

(A) は走行開始 3 0 後のタイヤの画像であり、(B) は走行開始 1 2 0 秒後のタイヤの画像である。

【図 6】

タイヤの走行経過時間と温度との関係を示すグラフである。

【図 7】

(A) は接地長補正前の画像及び温度分布を示すグラフであり、(B) は接地長補正後の画像、温度分布を示すグラフ及び実摩耗量を示すグラフである。

【図 8】

トレッドのパターン図である。

【図 9】

図 1 0 のタイヤのトレッドの画像、タイヤ周方向の温度分布を示すグラフ及びタイヤ軸方向の温度分布を示すグラフである。

【図 1 0】

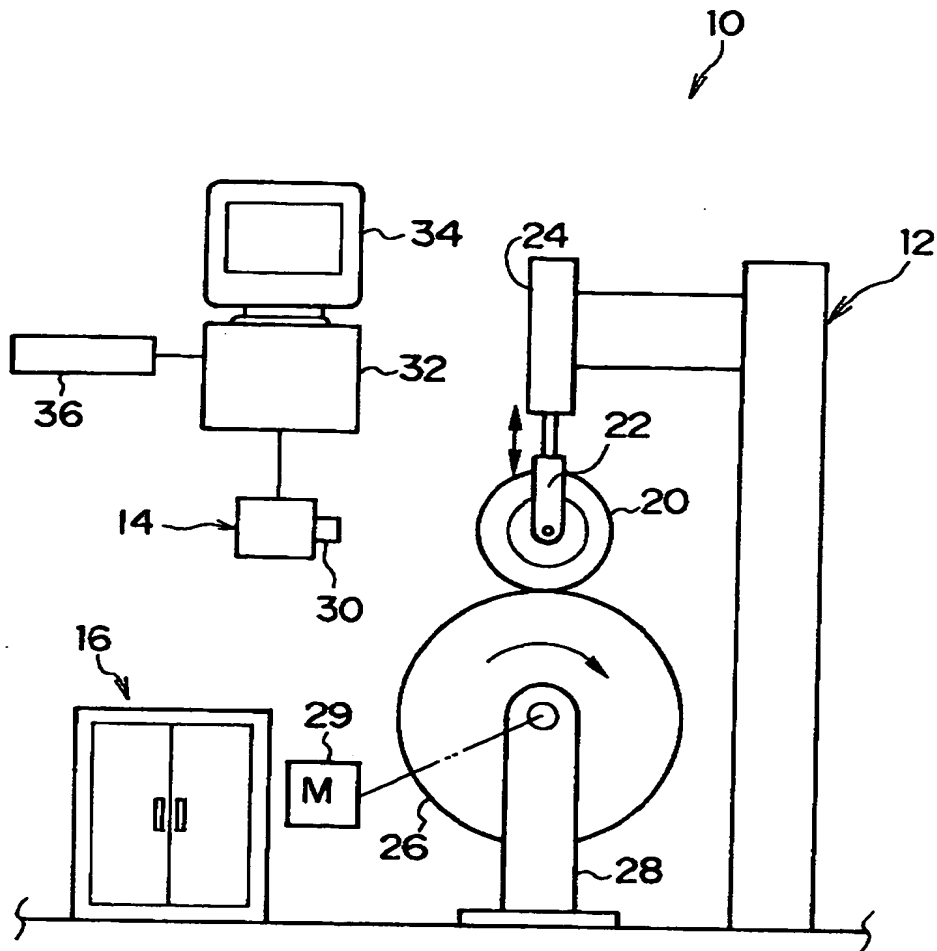
トレッドのパターン図である。

【符号の説明】

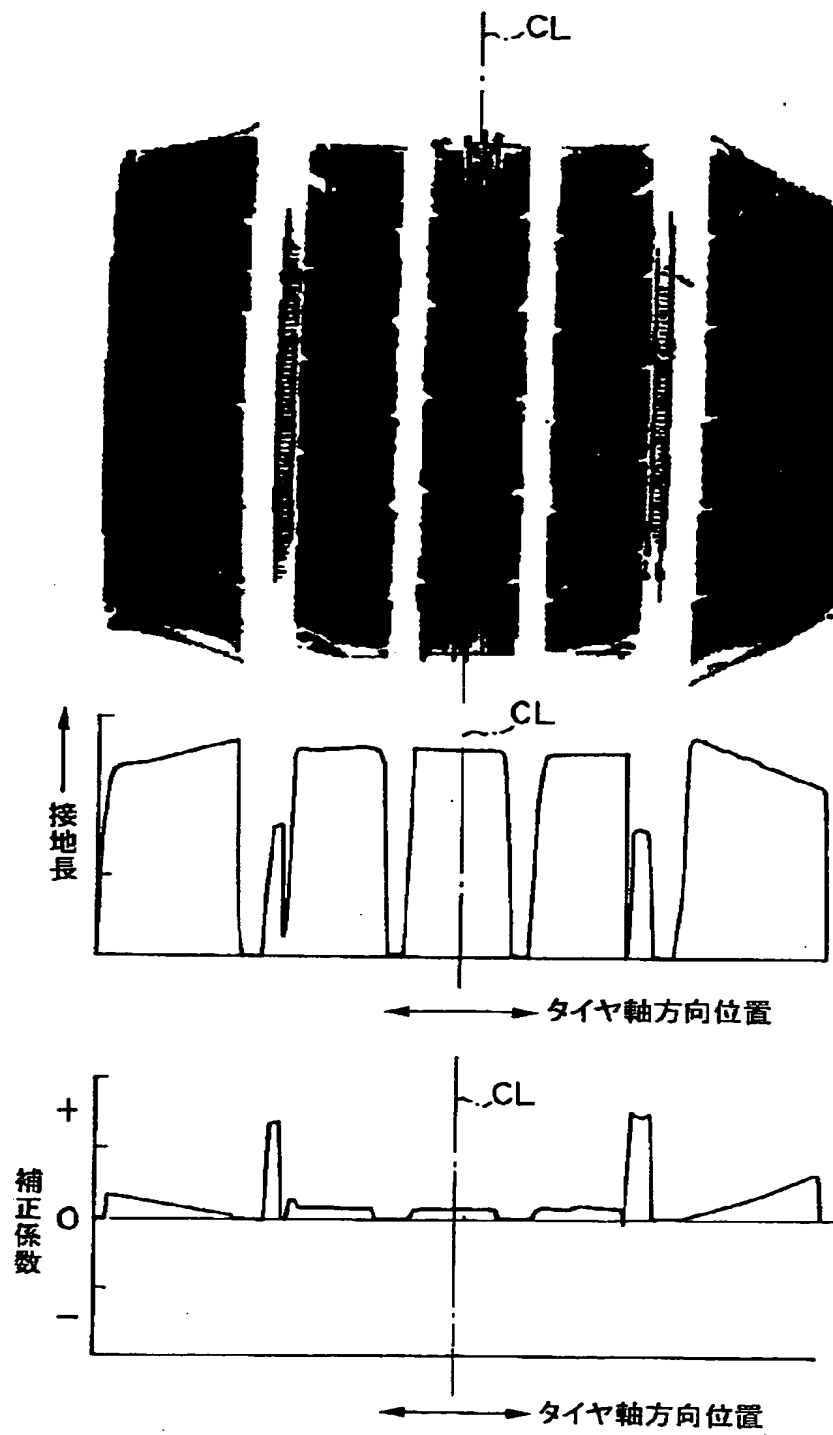
- 1 0     タイヤの摩耗予測装置
- 1 4     サーモグラフィー(放射温度計、温度測定手段)
- 1 6     冷蔵庫(冷却手段)
- 2 0     タイヤ
- 2 2     タイヤ保持部(タイヤ支持手段)
- 2 6     ドラム(路面)
- 2 9     モータ(駆動手段)
- 3 2     コンピューター(演算装置、記憶装置、補正手段)
- 3 4     画像表示装置(表示部)
- 3 6     スキャナー(入力手段)

【書類名】 図面

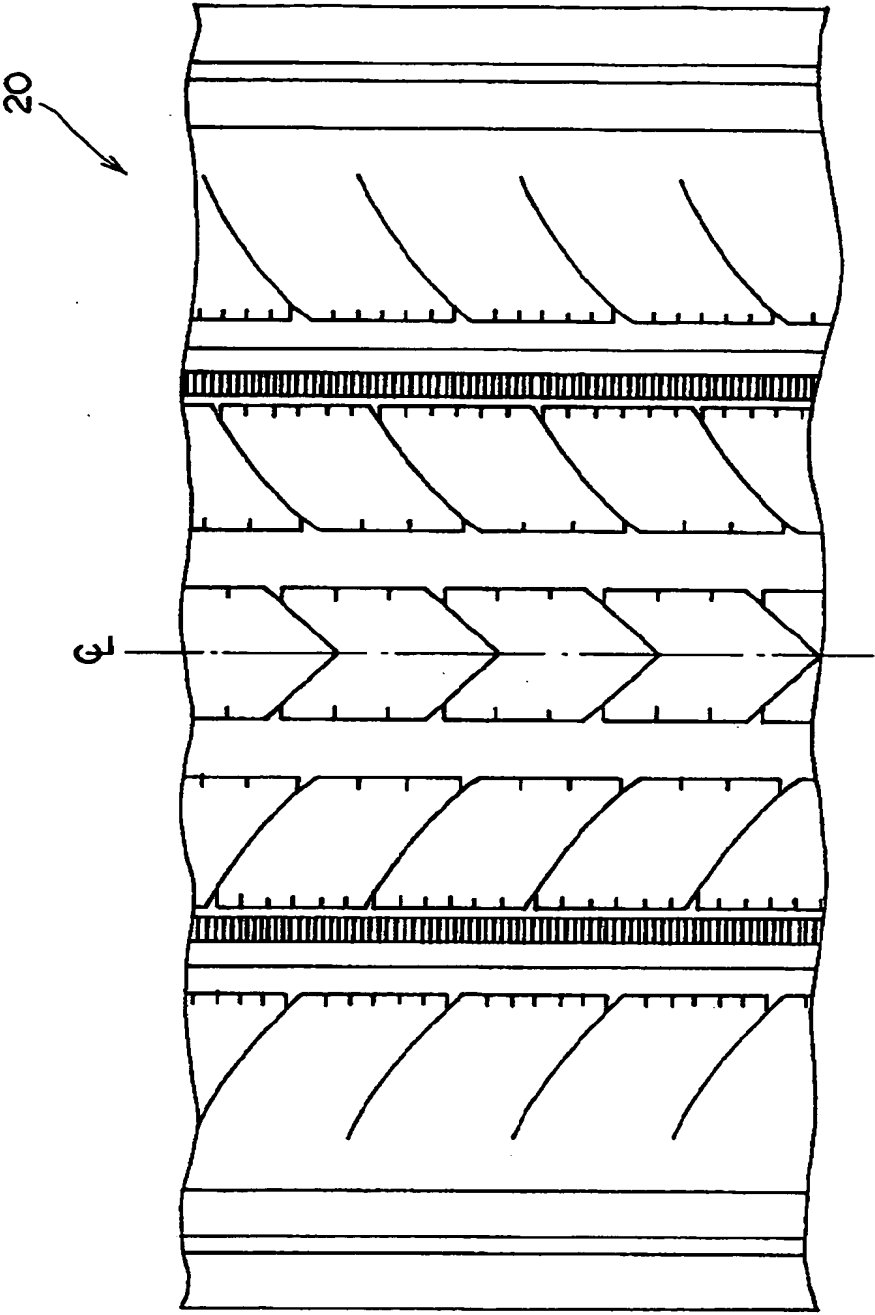
【図1】



【図2】

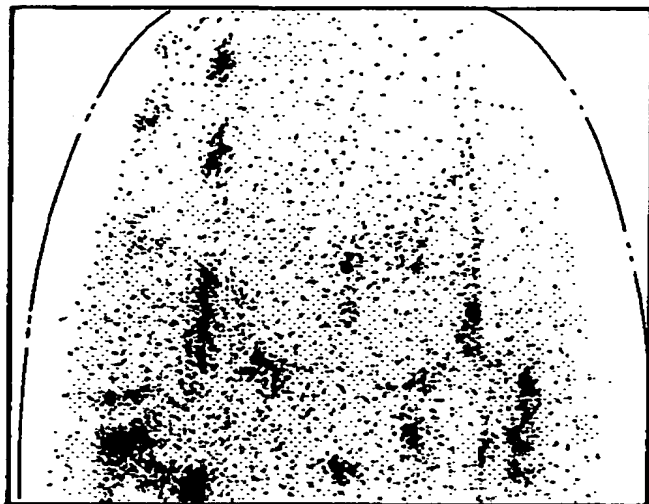


【図 3】

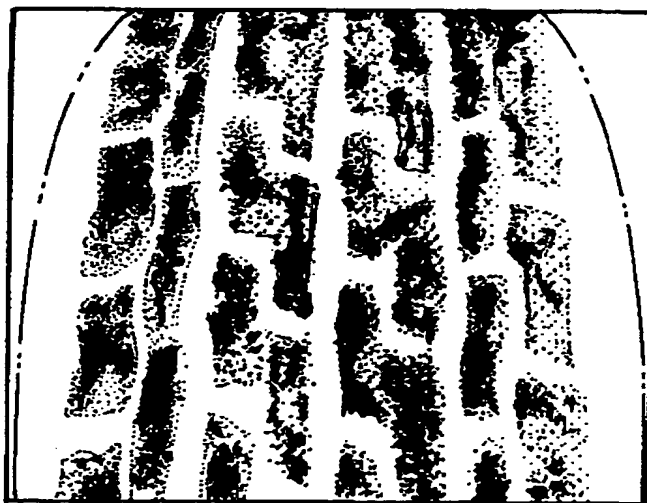


【図 4】

(A)

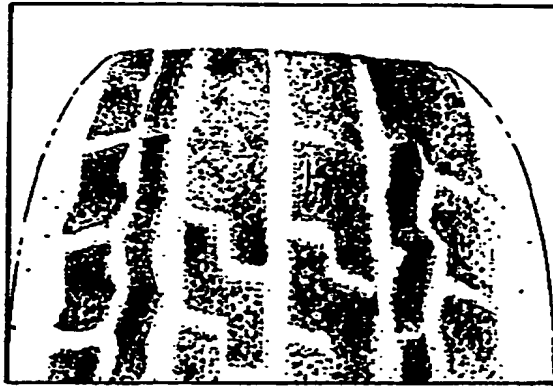


(B)

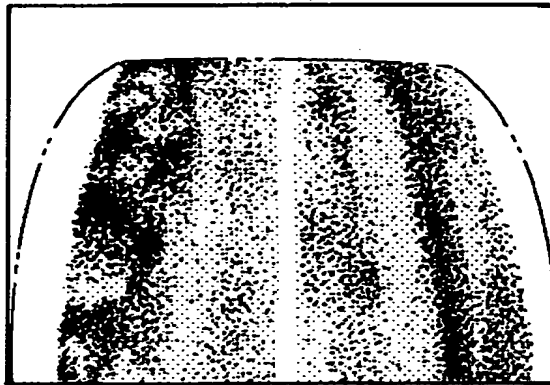


【図 5】

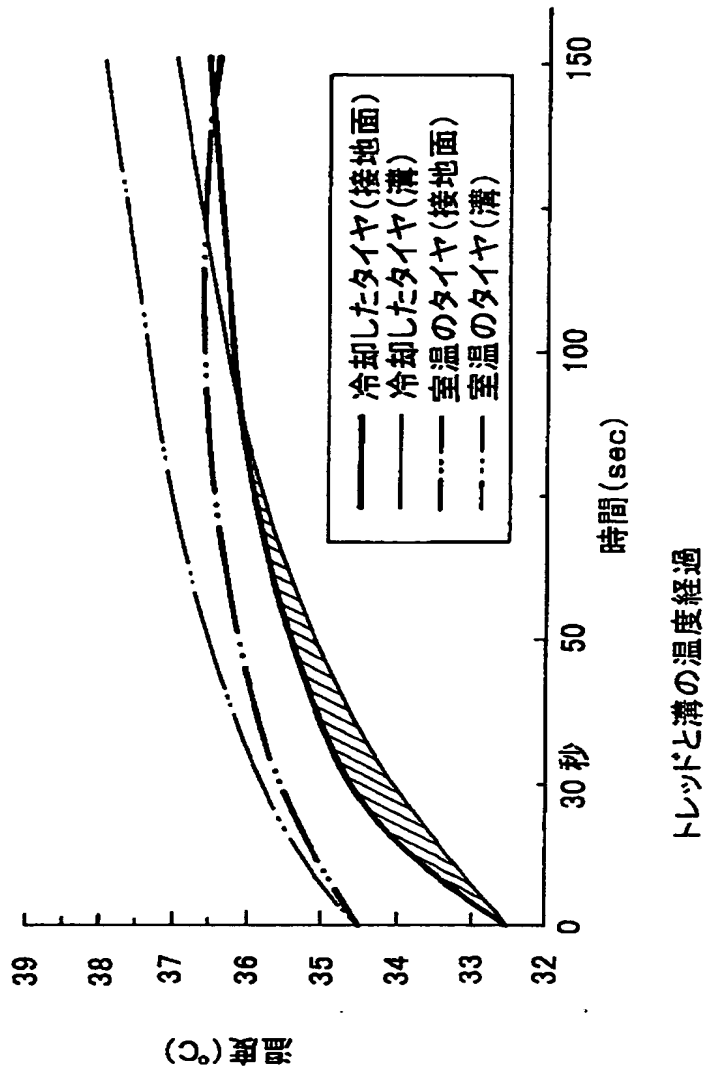
(A)



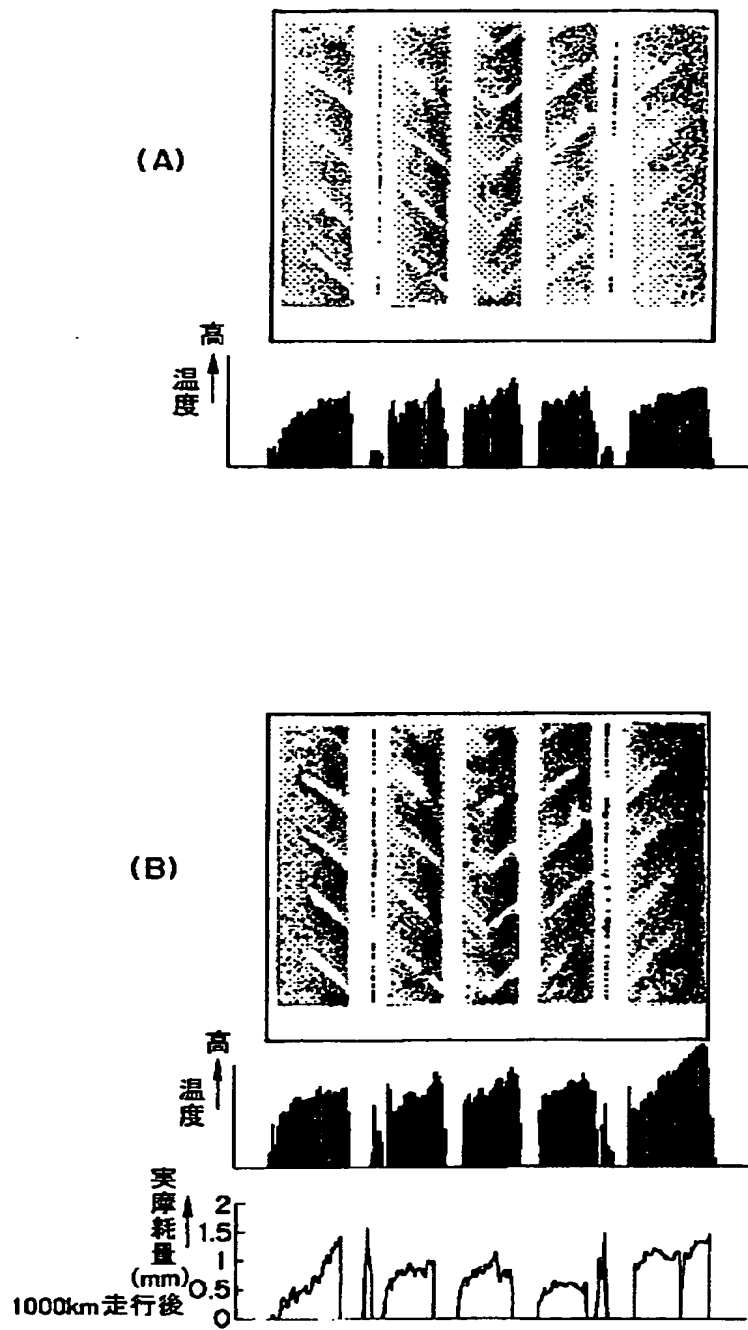
(B)



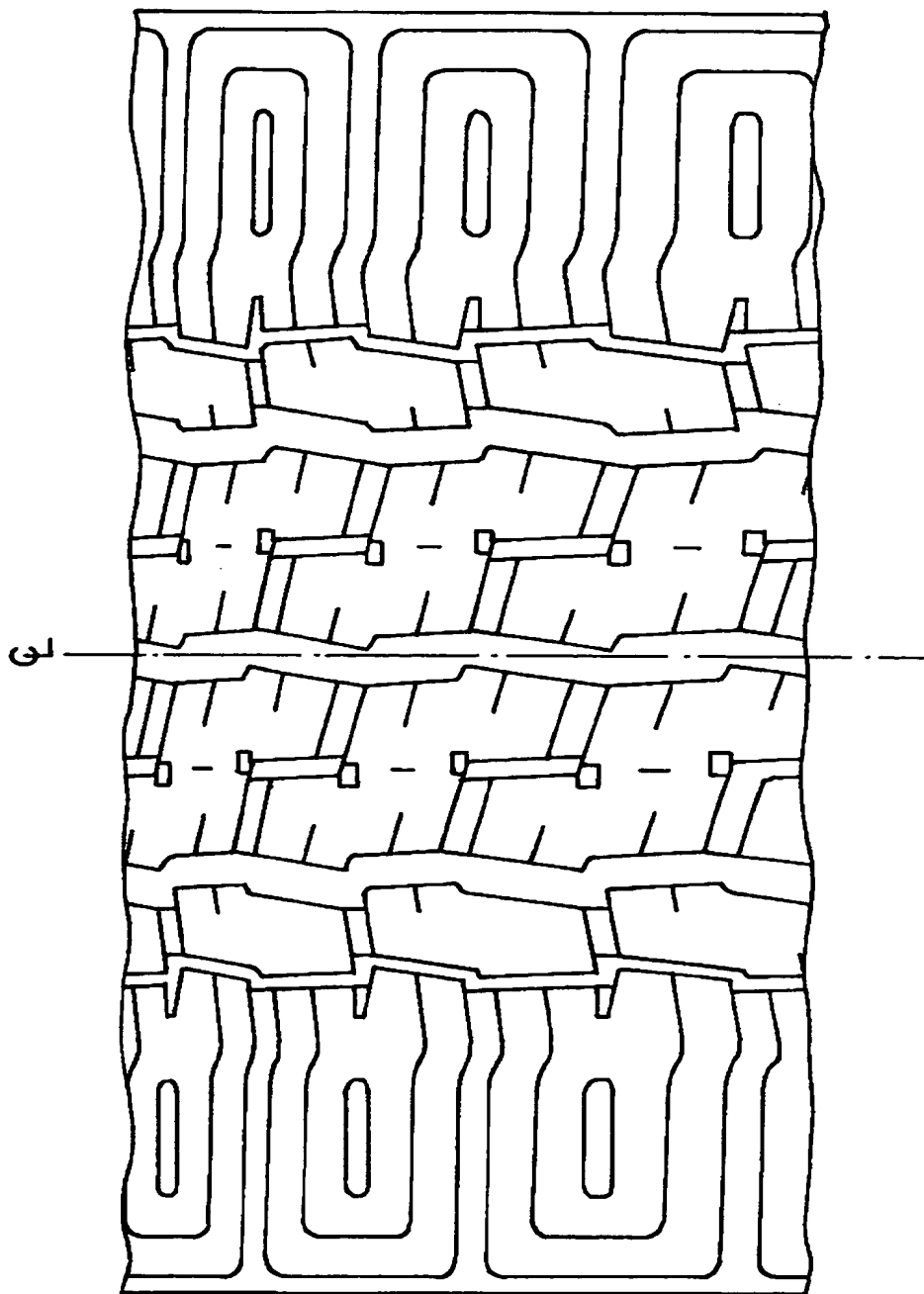
【図6】



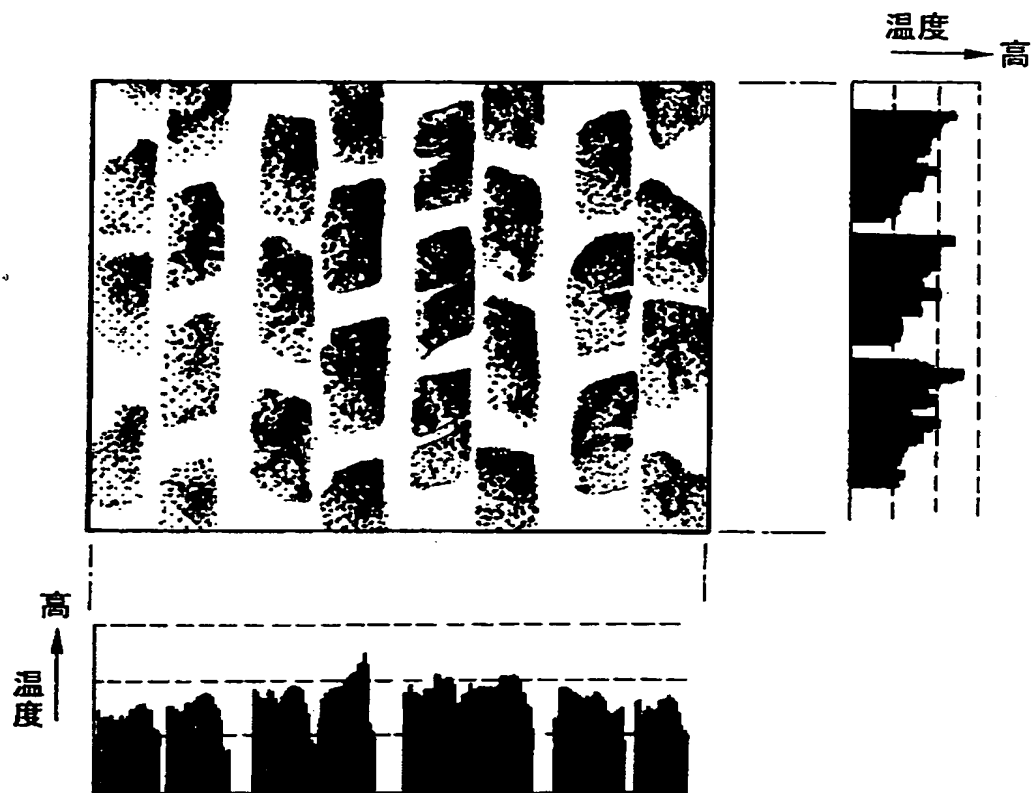
【図7】



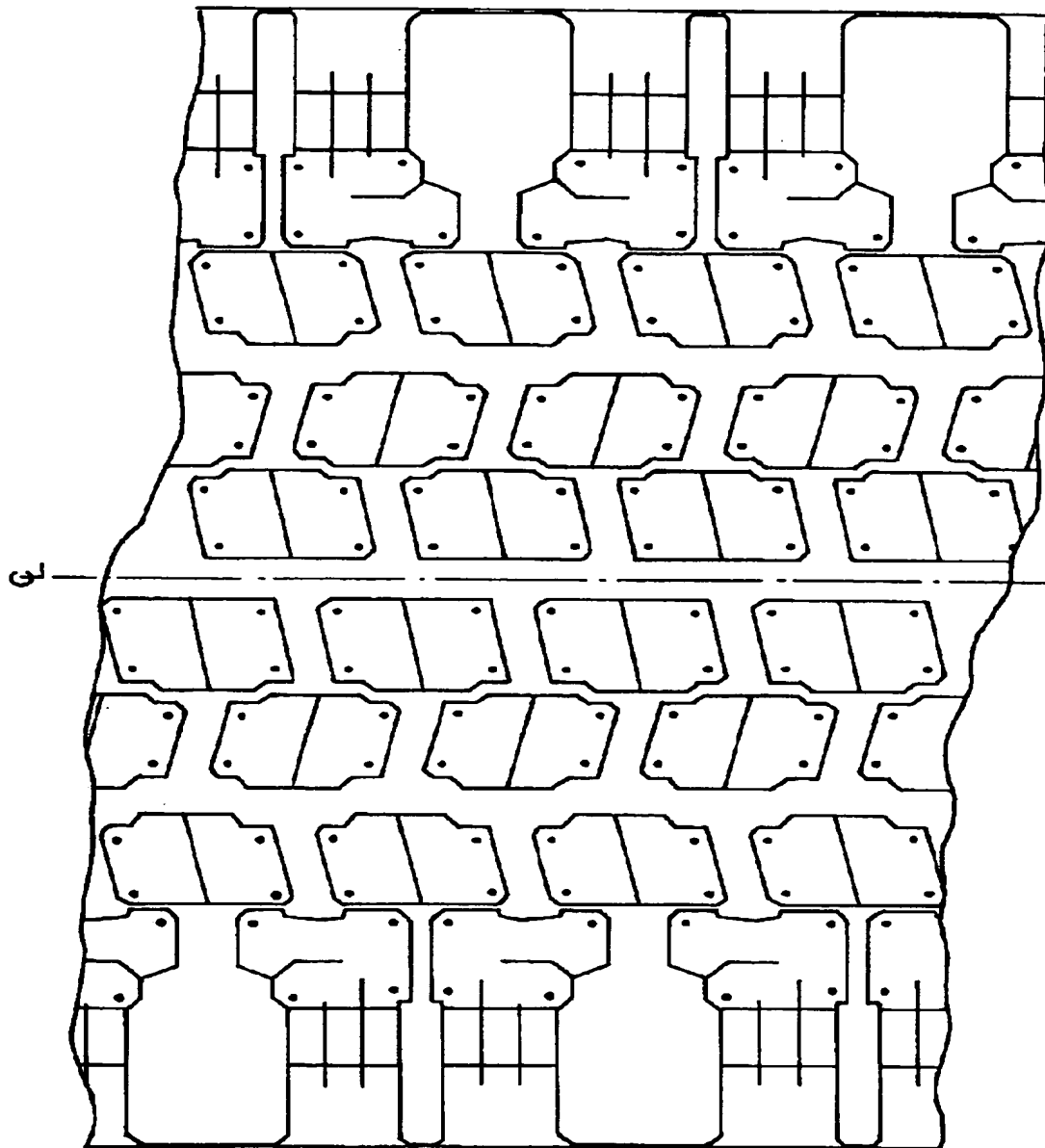
【図8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 タイヤの摩耗を簡単に予測する。

【解決手段】 タイヤ20をドラム26に接触させて走行させ、トレッドの踏面部の温度を上昇させる。トレッドの踏面部の温度上昇は、トレッドの踏面部とドラム26との摩擦熱によるものである。ここで、上昇温度が大きいということは、摩擦が多く摩耗量が大となることであるため、踏面部の上昇温度からタイヤ20の摩耗を簡単に予測することができる。なお、踏面の温度は、サーモグラフィー14によって簡単に計測でき、温度を示す画像を見ることによってトレッドの摩耗を簡単に予測することができる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005278]

1. 変更年月日 1990年 8月27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区京橋1丁目10番1号  
氏 名 株式会社ブリヂストン